

# BREVET DE TECHNICIEN

## TOPOGRAPHE

SESSION 2009

### SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 H

Coefficient : 2

#### – SUJET –

Dès la remise du sujet, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 4 problèmes indépendants  
et une annexe à rendre avec la copie.

Les problèmes peuvent être traités de manière indépendante.

Il sera tenu compte de la présentation.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Les résultats seront donnés avec un nombre raisonnable  
de chiffres significatifs.

# CINEMATIQUE

## Au parc d'attraction.

### Problème 1 : La tour de chute ( 6 points )

Le parc inaugure une nouvelle attraction à sensation : une tour de chute géante.

Le principe est simple.

Une nacelle est hissée lentement le long d'une tour centrale.

Après quelques secondes d'attente, la nacelle est lâchée en chute libre sur plusieurs dizaines de mètres.

Ensuite, un système de frein magnétique ralentit la chute et permet de revenir tranquillement sur le sol.

#### A. Etude de la montée

La nacelle est hissée sur une hauteur de 90 mètres à une vitesse constante  $v_1 = 5,5$  m/s.

- 1) Nommer le mouvement de la nacelle. Justifier votre réponse.
- 2) Calculer la durée  $t_1$  de la montée, arrondie au dixième.

#### B. Etude de la chute

Une fois la montée effectuée, la nacelle s'immobilise quelques instants afin de faire monter l'adrénaline.

La nacelle est ensuite lâchée sur 70 mètres dans une chute que nous considérerons comme libre.

L'accélération de la nacelle est alors celle de la pesanteur soit  $9,81$  m/s<sup>2</sup>.

Repères d'espace et de temps :

- L'origine des positions  $x(t)$  est située en haut de la tour.
- L'axe vertical est orienté vers le bas
- L'origine des temps correspond au début de la chute

- 1) Quelle est la nature du mouvement de la première phase de la chute ?
- 2) Ecrire l'équation horaire du mouvement  $x(t)$ .
- 3) Calculer la durée de la chute libre arrondie au dixième.
- 4) Ecrire l'équation horaire de la vitesse instantanée  $v(t)$ .
- 5) Montrer que la vitesse atteinte par la nacelle en fin de chute libre sera proche de  $37$  m/s.
- 6) Exprimer cette vitesse en km/h.

## **Problème 2 : Les chaises volantes ( 3 points )**

Dans le parc, il existe aussi une attraction baptisée « les chaises volantes ».

C'est un manège tournant où sont suspendus des sièges à l'aide de chaînes métalliques.

Une fois le manège lancé, les sièges tournent à vitesse angulaire  $\omega$  constante et décrivent des cercles de 25 mètres de diamètre.

- 1) Nommer le mouvement effectué par les passagers.
- 2) Sachant qu'ils effectueront 50 tours en 4 minutes, montrer que la vitesse angulaire  $\omega$  du manège est de l'ordre de 1,3 rad/s.
- 3) Calculer l'accélération normale  $a_N = \omega^2 r$  des passagers, arrondie au centième.

## **OPTIQUE**

### **Problème n°3 : L'équerette Coutureau ( 4 points )**

Le montage, schéma n°1 de l'annexe, représente « l'équerette Coutureau ».

Cette équerre optique est constituée de deux miroirs  $M_1$  et  $M_2$  orientés à  $45^\circ$  l'un par rapport à l'autre.

Un rayon lumineux vient frapper le miroir  $M_1$  avec un angle d'incidence  $i_1$  égal à  $30^\circ$ .

Le rayon est réfléchi sur le miroir  $M_1$  et vient frapper le miroir  $M_2$  au point J avec un angle d'incidence  $i_2$ .

- 1) Énoncer la loi de la réflexion.
- 2) Calculer l'angle ( JIA )
- 3) Calculer l'angle ( IJA )
- 4) Montrer par le calcul que l'angle d'incidence du rayon au point J vaut :  $i_2 = 15^\circ$ .
- 5) Prolonger le rayon lumineux qui émerge du système optique. Calculer la valeur de l'angle entre les directions des rayons émergent et incident et justifier le terme d' « équerette ».

**Problème n°4 : Etude d'une loupe ( 7 points )**

Une personne observe un insecte de taille 3 mm à une distance de 25 cm.

- 1) Calculer  $\alpha$  le diamètre apparent de l'insecte.
- 2) Le pouvoir séparateur de l'oeil correspond à un angle  $\varepsilon = 3.10^{-4}$  rad.  
L'observateur peut-il percevoir cet insecte ? Justifier votre réponse.

Afin d'améliorer l'observation, la personne utilise une lentille convergente de distance focale  $f' = 1,6$  cm.

- 3) Calculer la vergence de cette lentille.
- 4) On souhaite que l'observation se fasse sans accommodation.  
Préciser dans ce cas la position de l'insecte par rapport à la lentille utilisée comme une loupe.
- 5) Construire sur le schéma 2 de l'annexe l'image de AB notée A'B'.
- 6) Dire où se situe l'image dans ce cas.
- 7) Calculer le diamètre apparent  $\alpha'$  de cette image (arrondir le résultat à  $10^{-3}$ .)
- 8) Calculer le grossissement  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$  de la loupe.
- 9) Quelle taille aurait un objet vu à l'œil nu à 25 cm sous cet angle  $\alpha'$  ? (arrondir le résultat au mm)

ANNEXE à rendre avec la copie

Schéma 1 :

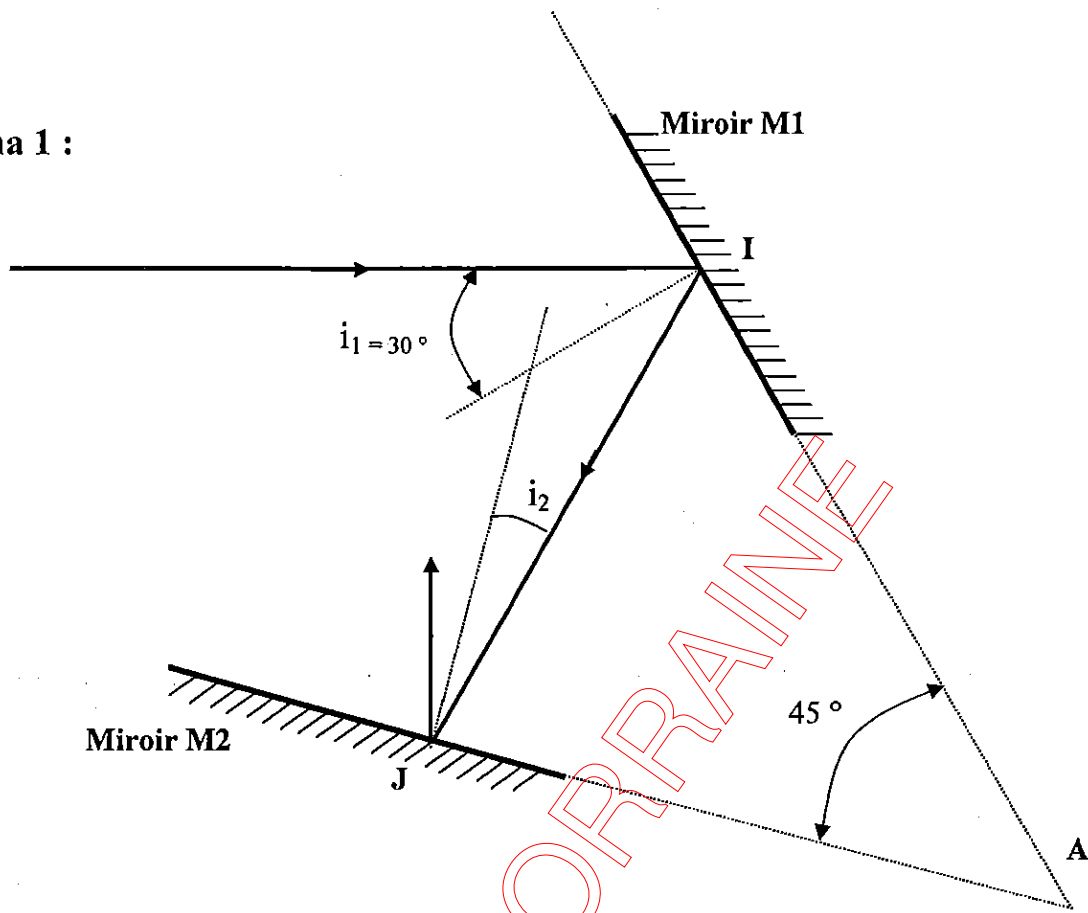


Schéma 2 :

